



## 华北海岸带边界地区不同来源氯化石蜡和多环芳烃的陆-海交换机制：区域大气传输的作用

海岸带边界地区是陆海物质及能量交换、污染物接纳与自净的重要场所。半挥发性有机化合物(SVOCs)可经历海气扩散、干湿沉降等陆-海交换过程,通过跨区域大气传输而进行陆海污染物的交换。受污染物本身理化性质、气象参数等多种因素的影响,沿海地区 SVOCs 的大气迁移机制复杂,目前很少有研究聚焦于特定区域内 SVOCs 在多种环境因素共同影响下的大气迁移活动变化。近日,中科院生态环境中心王亚韡课题组选取了我国典型陆海交界区域,运用气-粒分配模型计算研究了 SVOCs 陆-海交换过程的分子机制。相关成果最近以“Land-ocean exchange mechanism of chlorinated paraffins and polycyclic aromatic hydrocarbons with diverse sources in a coastal zone boundary area, North China: The role of regional atmospheric transmission”为题,在线发表于《Environmental Science & Technology》,全文链接：<https://doi.org/10.1021/acs.est.2c00742>

该研究以两种典型 SVOCs—氯化石蜡(CPs)及多环芳烃(PAHs)为研究对象,探究了不同气象及季节因素影响下自海岸线向海上延伸 12 海里的两个站点(其中一个位于陆地,一个位于海上)上污染物陆-海交换及迁移机制。研究表明,在跨度一年时间段的大气样品中上述两种 SVOCs 主要集中于气相,气相和颗粒相浓度呈相反的季节变化。两个站点之间浓度的差异表明,在 12 海里范围内这两种污染物存在源-汇效应。分别采用了基于平衡假设(*J-P* 模型,*H-B* 模型)以及稳态近似(*L-M-Y* 模型)的三种模型进行评估,发现基于 *L-M-Y* 模型的数据可以更好地描述 CPs 和 PAHs 的分配行为,特别是高分子量单体。拟合结果表明,上述两种 SVOCs 自陆地向海洋进行大气传输过程中其交换的分子机制更接近于稳态而非平衡态。通过对比两种 SVOCs 陆-海间的发散系数(CD)发现 PAHs 在两个站点之间的差异更显著,而驱动差异的同源物主要为颗粒态的煤燃烧特征化合物。这说明升温期燃煤对大气颗粒相 PAHs 的赋存有显著影响;同时随着离岸距离的增加,颗粒物沉降对 PAHs 浓度有显著影响。通过连续性观测的数据剖析陆-海间 CPs 和 PAHs 的差异性清除过程,结合源解析结果表明,不同的传输特征以及不同季节的大气主导运动在气体扩散和颗粒沉降之间交替变化,导致同一海域小尺度范围内 CPs 和 PAHs 陆海间的动态差异。

上述工作系统研究了不同特性的 SVOCs 在陆-海交界区域的特异性环境行为、迁移机制及驱动因素,为深入探索污染物的跨界面迁移行为及其复杂的传输机制、保障污染物排放陆海统筹提供了新思路。